

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

日 本 国 特 許 庁 19.04.99
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1998年 7月23日

REC'D 14 JUN 1999

WIPO PCT

出 願 番 号
Application Number:

平成10年特許願第208365号

E U

出 願 人
Applicant (s):

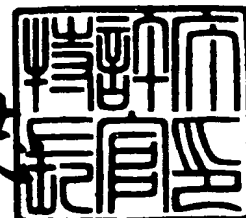
大見 忠弘
株式会社ウルトラクリーンテクノロジー開発研究所

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 5月28日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3033345

【書類名】 特許願

【整理番号】 XY10375

【提出日】 平成10年 7月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 データ圧縮装置および方法、データ伸長装置および方法
、データ圧縮伸長システム、記録媒体

【請求項の数】 26

【発明者】

 【住所又は居所】 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉（無番地）東北大学内

 【氏名】 中山 貴裕

【発明者】

 【住所又は居所】 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉（無番地）東北大学内

 【氏名】 森本 達郎

【発明者】

 【住所又は居所】 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2の1の17の301

 【氏名】 大見 忠弘

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都文京区本郷4丁目1番4号 株式会社ウルトラク
リーンテクノロジー開発研究所内

 【氏名】 新田 雄久

【特許出願人】

 【識別番号】 000205041

 【氏名又は名称】 大見 忠弘

【特許出願人】

 【識別番号】 596089517

 【氏名又は名称】 株式会社ウルトラクリーンテクノロジー開発研究所

【代理人】

 【識別番号】 100090273

【弁理士】

【氏名又は名称】 國分 孝悦

【電話番号】 03-3590-8901

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 035493

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ圧縮装置および方法、データ伸長装置および方法、データ圧縮伸長システム、記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 1 つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置において、

異なる種類のパターン毎に用意されたコードブックを記憶するコードブック記憶手段と、

上記圧縮対象のブロック内の情報に基づいて、当該ブロックのデータがどの種類のパターンかを判別する判別手段と、

上記判別手段による判別結果に応じて、それぞれのパターン用に用意された上記コードブックを用いてベクトル量子化の処理を実行するベクトル量子化手段とを設けたことを特徴とするデータ圧縮装置。

【請求項 2】 上記判別手段は、上記圧縮対象のブロック内の各要素のデータ値に基づいて、ブロック内でデータ値がある方向に徐々に変化する第 1 のパターンと、ブロック内でデータ値が急激に変化する第 2 のパターンとを判別することを特徴とする請求項 1 に記載のデータ圧縮装置。

【請求項 3】 上記判別手段は、上記ブロック内の各要素のうち最大値と最小値との差分が所定の閾値に満たない場合に当該ブロックを上記第 1 のパターンと判定し、上記ブロック内の最大値と最小値との差分が所定の閾値より大きい場合に当該ブロックを上記第 2 のパターンと判定することを特徴とする請求項 2 に記載のデータ圧縮装置。

【請求項 4】 上記ベクトル量子化手段は、上記異なる種類のパターンのブロックに対してそれぞれ異なる処理により類似度を求めることを特徴とする請求項 1～3 の何れか 1 項に記載のデータ圧縮装置。

【請求項 5】 上記ベクトル量子化手段は、上記圧縮対象のブロック内の各要素のデータ値が徐々に変化する第 1 のパターンに対しては、矩形のブロック内

の四隅の要素のデータ値のみを用いて類似度を求めることを特徴とする請求項 4 に記載のデータ圧縮装置。

【請求項 6】 上記ベクトル量子化手段は、上記ブロック内の四隅のデータ値からブロック内でのデータ値変化の方向を検出し、この方向も加味して上記類似したコードベクトルを探し出すことを特徴とする請求項 5 に記載のデータ圧縮装置。

【請求項 7】 上記第 1 のパターン用のコードブックを構成する各コードベクトルは、ブロック内の四隅の要素の情報のみを有することを特徴とする請求項 5 または 6 に記載のデータ圧縮装置。

【請求項 8】 少なくとも 1 つ以上のデータを有するデータ列をベクトルとし、少なくとも 1 つ以上のコードベクトルを有するコードブックの中から圧縮コードに対応するコードベクトルを探し出して、それを該当するブロック位置に割り当てることによって元データを再現するデータ伸長装置において、

異なる種類のパターン毎に用意されたコードブックを記憶するコードブック記憶手段と、

圧縮側で上記異なる種類のパターンに分けて生成された圧縮コードに基づいて、それぞれのパターン用に用意された上記コードブックの中から上記圧縮コードに対応するコードベクトルを探し出すデコード手段とを設けたことを特徴とするデータ伸長装置。

【請求項 9】 上記異なる種類のパターンは、上記圧縮対象のブロック内の各要素のデータ値がブロック内においてある方向に徐々に変化する第 1 のパターンと、ブロック内でデータ値が急激に変化する第 2 のパターンとを含むことを特徴とする請求項 8 に記載のデータ伸長装置。

【請求項 10】 上記第 1 のパターン用のコードブックを構成する各コードベクトルは、矩形のブロック内の四隅の要素の情報のみを有することを特徴とする請求項 9 に記載のデータ伸長装置。

【請求項 11】 上記ブロック内の四隅の要素の情報に基づいて、それ以外の要素の情報を演算によって算出する演算手段を備えたことを特徴とする請求項 10 に記載のデータ伸長装置。

【請求項12】 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮方法において、

上記圧縮対象のブロック内の情報に基づいて、当該ブロックのデータがどの種類のパターンかを判別し、その判別結果に応じて、それぞれのパターン用に用意されたコードブックを用いてベクトル量子化の処理を実行するようにしたことを特徴とするデータ圧縮方法。

【請求項13】 上記異なる種類のパターンは、上記圧縮対象のブロック内の各要素のデータ値がブロック内においてある方向に徐々に変化する第1のパターンと、ブロック内でデータ値が急激に変化する第2のパターンとを含むことを特徴とする請求項12に記載のデータ圧縮方法。

【請求項14】 上記ベクトル量子化の処理を実行する際に、上記異なる種類のパターンのブロックに対してはそれぞれ異なる処理によりベクトルの類似度を求めるようにし、上記第1のパターンに対しては、矩形のブロック内の四隅の要素のデータ値のみを用いて類似度を求めるようにしたことを特徴とする請求項13に記載のデータ圧縮方法。

【請求項15】 上記ブロック内の四隅のデータ値からブロック内でのデータ値変化の方向を検出し、この方向も加味して上記類似したコードベクトルを探し出すようにしたことを特徴とする請求項14に記載のデータ圧縮方法。

【請求項16】 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をベクトルとし、少なくとも1つ以上のコードベクトルを有するコードブックの中から圧縮コードに対応するコードベクトルを探し出して、それを該当するブロック位置に割り当てることによって元データを再現するデータ伸長方法において、

圧縮側で異なる種類のパターンに分けて生成された圧縮コードに基づいて、それぞれのパターン用に用意されたコードブックの中から上記圧縮コードに対応するコードベクトルを探し出すようにしたことを特徴とするデータ伸長方法。

【請求項17】 上記異なる種類のパターンは、上記圧縮対象のブロック内の各要素のデータ値がブロック内においてある方向に徐々に変化する第1のパタ

ーンと、ブロック内でデータ値が急激に変化する第2のパターンとを含むことを特徴とする請求項16に記載のデータ伸長方法。

【請求項18】 上記第1のパターン用のコードブックを構成する各コードベクトルは、矩形のブロック内の四隅の要素の情報のみを有し、上記圧縮コードに対応するコードベクトルを探し出して該当するブロック位置に割り当てる際に、上記ブロック内の四隅の要素の情報に基づいて、それ以外の要素の情報を演算によって算出するようにしたことを特徴とする請求項17に記載のデータ伸長方法。

【請求項19】 少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置と、上記コードブックの中から上記コードに対応するコードベクトルを探し出して、それを該当するブロック位置に割り当てることによって元データを再現するデータ伸長装置とを備えたデータ圧縮伸長システムにおいて、

上記データ圧縮装置は、異なる種類のパターン毎に用意されたコードブックを記憶する第1のコードブック記憶手段と、

上記圧縮対象のブロック内の情報に基づいて、当該ブロックのデータがどの種類のパターンかを判別する判別手段と、

上記判別手段による判別結果に応じて、それぞれのパターン用に用意された上記コードブックを用いてベクトル量子化の処理を実行するベクトル量子化手段とを備え、

上記データ伸長装置は、異なる種類のパターン毎に用意されたコードブックを記憶する第2のコードブック記憶手段と、

圧縮側で異なる種類のパターンに分けて生成された圧縮コードに基づいて、それぞれのパターン用に用意された上記コードブックの中から上記圧縮コードに対応するコードベクトルを探し出すデコード手段とを備えたことを特徴とするデータ圧縮伸長システム。

【請求項20】 上記第1、第2のコードブック記憶手段はそれぞれ、1つ

の記憶装置内に異なる種類のパターンのコードブックを記憶することを特徴とする請求項 19 に記載のデータ圧縮伸長システム。

【請求項 21】 上記第 1、第 2 のコードブック記憶手段はそれぞれ、異なる種類のパターンのコードブックを複数の記憶装置に分けて記憶し、

上記データ圧縮装置で生成したコードと共に何れのパターンであるかを識別するための情報を上記データ伸長装置に供給するようにしたことを特徴とする請求項 19 に記載のデータ圧縮伸長システム。

【請求項 22】 請求項 1 に記載の各手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 23】 請求項 2～6 の何れか 1 項に記載の機能をコンピュータに実現させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 24】 請求項 8 または 11 に記載の各手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 25】 請求項 12～15 の何れか 1 項に記載のデータ圧縮方法の処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 26】 請求項 16～18 の何れか 1 項に記載のデータ伸長方法の処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はデータ圧縮装置および方法、データ伸長装置および方法、データ圧縮伸長システム、更にはこれらの処理を実行させるためのプログラムを記憶した記録媒体に関し、特に、データ圧縮手法の 1 つとしてベクトル量子化を用いる装置、方法、システムに用いて好適なものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、データ圧縮の手法が種々提案されている。その中で、圧縮データの伸長処理を非常に簡単に行うことが可能なデータ圧縮アルゴリズムの1つとして、「ベクトル量子化」という手法が良く知られている。このアルゴリズムは、古くから信号処理の分野で知られており、特に、画像信号や音声信号のデータ圧縮、あるいはパターン認識に応用されてきた。

【0003】

このベクトル量子化では、ある大きさ（例えば4×4画素のブロック）の画素パターンを幾つか用意しておき、それぞれにユニークな番号などを与える（この集合体を「コードブック」という）。そして、例えば2次元配列の画像データ中から同じ大きさ（例えば4×4画素）のブロックを順次取り出し、それと最も似通ったパターンをコードブック中から見つけ出して、そのパターンの番号を当該ブロックに当てはめるというデータ圧縮を行う。ベクトル量子化では、1つのブロック内のデータ列が1つのベクトルに対応する。

【0004】

図10は、従来のベクトル量子化装置の概略構成例を示す図である。図10において、画像入力装置101により入力された原画像は、コードブック方式による圧縮装置102に供給される。コードブック方式による圧縮装置102は、コードブック記憶装置103にコードブックとしてあらかじめ多数登録されているパターン画像（例えば、4×4画素で成るブロックの画像）を用いて、入力された原画像に対して以下に述べるようなベクトル量子化の処理を行う。

【0005】

コードブック方式による圧縮装置102は、入力される原画像が静止画像の場合は、その1枚の静止画に対して次の処理を行う。また、入力される原画像が動画画像の場合は、各々のフレーム画像に対して次の処理を順次行う。

すなわち、原画像の左上を起点としてそこから右方向へ向かって順次4×4画素のブロックを取り出す。右端まで取り出したら、取り出す位置を1ブロック分下にずらして左端から再び取り出していき、それを繰り返すことにより全画面分

のブロックを取り出す。

【0006】

そして、取り出した各ブロックに対して、コードブック記憶装置103に多数登録されているコードベクトルの中から最もパターンの似ているものを選び出し、それに対応するコード番号を出力する。例えば640×480画素の画像を処理する場合、19200個のブロックが取り出されて処理されるので、出力されるコード番号も19200個となる。

【0007】

このようにコード化された圧縮データの受信側あるいは伸長側では、各ブロック毎にコード番号に対応するパターンをコードブックの中から取り出すだけで、元の画像を再現することができる。したがって、伸長側では、コードブックさえ受け取っているか、あるいはあらかじめ保持していれば、特に特殊な演算は必要としないため、非常に簡単なハードウェアで元の画像を再生することが可能となる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上述のようなベクトル量子化において、例えば画像のデータ圧縮を行う際に、高い圧縮率を保持したままいかに高画質の再生画像を得るのか、また、ベクトル量子化を実行する上で必ず必要となるコードブックとしていかに性能の良いものを作成するのが課題となっている。

【0009】

ベクトル量子化を行う際には、上述のように、原画像のベクトルデータに類似するパターンのコードベクトルをコードブックの中から見つけ出す検索処理を行う必要がある。2つのベクトルデータが類似しているかどうかを判断するための手段として、従来は、2つのベクトルデータを所定の関数に入力して演算することで類似度を数値化し、この数値の大きさによって判断していた。

【0010】

そして、上記所定の関数としては、2つの入力ベクトルデータのマンハッタン距離やユークリッド距離を求める関数が用いられていた。マンハッタン距離は、

2つの入力ベクトルデータ間でそれらを構成する個々の要素どうしの差分絶対値を夫々計算し、各要素毎に計算したこの差分絶対値をすべて加算することによって求めるものである。また、ユークリッド距離は、上述のような差分絶対値の二乗和を求めるものである。

【0011】

図11は、このような方法により類似度を求めてコードベクトルを検索するようにした従来例の問題点を説明するための図である。図11(a)および(b)は、ベクトル量子化によって得た複数のコードベクトル(ブロック毎のパターン画像)を各ブロック毎に埋め込むことによって再現した再生画像の一部を示している。図11中に示される複数の正方形は、個々のブロックに相当する。

【0012】

図11(a)は、圧縮前の原画像(図示せず)は左下のブロックから右上のブロックに向かう方向(大きな矢印)に全体の輝度が徐々に変化する画像であったにもかかわらず、再現された画像では、これとは逆の方向(小さな矢印)に輝度に変化していくパターンのブロックが含まれてしまっていることを示している。また、図11(b)は、原画像中のエッジに相当する部分を再現したものであるが、このエッジ部分がうまく再現されていないことを示している。

【0013】

このように、従来のベクトル量子化技術では、輝度値が徐々に変化していく画像と、輝度値が急激に変化する画像とのそれぞれについて、埋め込まれたパターンに対して人間が違和感を覚えるような不自然な再現画像となってしまうという問題があった。

【0014】

その1つの原因は、従来のコードブックが、上述のように輝度値が徐々に変化していくパターンや、輝度値が急激に変化するパターンなどを考慮して作られていないため、必ずしもそれぞれに適したパターン画像が、作成されたコードブック中に含まれているとは限らないからである。

【0015】

また、他の原因として、従来のベクトル量子化では、個々のブロック毎に独立

して類似度を演算しており、かつその類似度をブロック内の全画素の情報を用いた演算によって求めていることも考えられる。すなわち、コードブック内には様々なパターンのコードベクトルが含まれているが、原画像から抽出される入力ベクトルとの類似度は、各ブロック毎に各画素毎の差分絶対値の総和に基づいて与えられる。

【0016】

よって、全体としての輝度の方向に逆らったパターンであっても、計算された類似度が他のパターンより大きくなれば、そのパターンが選ばれてしまうからである。つまり、全体として見た場合により自然なパターン画像のコードベクトルがコードブック内に含まれていても、それが選ばれず、不自然なパターン画像が選ばれてしまうことがあった。このようなパターン画像のブロックが再生画像中の所々に含まれていると、見る者に違和感を与えてしまうことになる。

【0017】

本発明は、このような問題を解決するために成されたものであり、人間の視覚特性に合ったパターン画像を確実に検索できるようにすることで、高品位な再生画像を得ることができるようにすることを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】

本発明のデータ圧縮装置は、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置において、異なる種類のパターン毎に用意されたコードブックを記憶するコードブック記憶手段と、上記圧縮対象のブロック内の情報に基づいて、当該ブロックのデータがどの種類のパターンかを判別する判別手段と、上記判別手段による判別結果に応じて、それぞれのパターン用に用意された上記コードブックを用いてベクトル量子化の処理を実行するベクトル量子化手段とを設けたことを特徴とする。

【0019】

ここで上記判別手段は、例えば、上記圧縮対象のブロック内の各要素のデータ

値に基づいて、ブロック内でデータ値がある方向に徐々に変化する第1のパターンと、ブロック内でデータ値が急激に変化する第2のパターンとを判別する。

例えば、上記ブロック内の各要素のうち最大値と最小値との差分が所定の閾値に満たない場合に当該ブロックを上記第1のパターンと判定し、上記ブロック内の最大値と最小値との差分が所定の閾値より大きい場合に当該ブロックを上記第2のパターンと判定する。

【0020】

また、上記ベクトル量子化手段は、上記異なる種類のパターンのブロックに対してそれぞれ異なる処理により類似度を求めるようにしても良い。

この場合、上記ベクトル量子化手段は、例えば、上記圧縮対象のブロック内の各要素のデータ値が徐々に変化する第1のパターンに対しては、矩形のブロック内の四隅の要素のデータ値のみを用いて類似度を求める。

さらに、上記ブロック内の四隅のデータ値からブロック内でのデータ値変化の方向を検出し、この方向も加味して上記類似したコードベクトルを探し出すようにしても良い。

このように四隅の情報でベクトル量子化を行う場合、上記第1のパターン用のコードブックを構成する各コードベクトルは、ブロック内の四隅の要素の情報のみで構成するようにしても良い。

【0021】

また、本発明のデータ伸長装置は、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をベクトルとし、少なくとも1つ以上のコードベクトルを有するコードブックの中から圧縮コードに対応するコードベクトルを探し出して、それを該当するブロック位置に割り当てることによって元データを再現するデータ伸長装置において、異なる種類のパターン毎に用意されたコードブックを記憶するコードブック記憶手段と、圧縮側で上記異なる種類のパターンに分けて生成された圧縮コードに基づいて、それぞれのパターン用に用意された上記コードブックの中から上記圧縮コードに対応するコードベクトルを探し出すデコード手段とを設けたことを特徴とする。

【0022】

ここで、上記異なる種類のパターンは、例えば、上記圧縮対象のブロック内の各要素のデータ値がブロック内においてある方向に徐々に変化する第1のパターンと、ブロック内でデータ値が急激に変化する第2のパターンとを含む。

また、上記第1のパターン用のコードブックを構成する各コードベクトルは、矩形のブロック内の四隅の要素の情報のみで構成するようにしても良い。

この場合、上記ブロック内の四隅の要素の情報に基づいて、それ以外の要素の情報を演算によって算出する演算手段を備えても良い。

【0023】

また、本発明のデータ圧縮方法は、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮方法において、上記圧縮対象のブロック内の情報に基づいて、当該ブロックのデータがどの種類のパターンかを判別し、その判別結果に応じて、それぞれのパターン用に用意されたコードブックを用いてベクトル量子化の処理を実行するようにしたことを特徴とする。

【0024】

本発明の他の態様では、上記ベクトル量子化の処理を実行する際に、上記異なる種類のパターンのブロックに対してはそれぞれ異なる処理によりベクトルの類似度を求めるようにし、上記第1のパターンに対しては、矩形のブロック内の四隅の要素のデータ値のみを用いて類似度を求めるようにしても良い。

さらに、上記ブロック内の四隅のデータ値からブロック内でのデータ値変化の方向を検出し、この方向も加味して上記類似したコードベクトルを探し出すようにしても良い。

【0025】

また、本発明のデータ伸長方法は、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をベクトルとし、少なくとも1つ以上のコードベクトルを有するコードブックの中から圧縮コードに対応するコードベクトルを探し出して、それを該当するブロック位置に割り当てることによって元データを再現するデータ伸長方法において、圧縮側で異なる種類のパターンに分けて生成された圧縮コードに基づいて

、それぞれのパターン用に用意されたコードブックの中から上記圧縮コードに対応するコードベクトルを探し出すようにしたことを特徴とする。

【0026】

本発明の他の態様では、上記第1のパターン用のコードブックを構成する各コードベクトルは、矩形のブロック内の四隅の要素の情報のみを有し、上記圧縮コードに対応するコードベクトルを探し出して該当するブロック位置に割り当てる際に、上記ブロック内の四隅の要素の情報に基づいて、それ以外の要素の情報を演算によって算出するようにしても良い。

【0027】

また、本発明のデータ圧縮伸長システムは、少なくとも1つ以上のデータを有するデータ列をブロック化してベクトルとし、あらかじめ用意されたコードブックの中から、圧縮対象より抽出されるベクトルに類似したコードベクトルを探し出して、それに対応するコードを出力するデータ圧縮装置と、上記コードブックの中から上記コードに対応するコードベクトルを探し出して、それを該当するブロック位置に割り当てることによって元データを再現するデータ伸長装置とを備えたデータ圧縮伸長システムにおいて、上記データ圧縮装置は、異なる種類のパターン毎に用意されたコードブックを記憶する第1のコードブック記憶手段と、上記圧縮対象のブロック内の情報に基づいて、当該ブロックのデータがどの種類のパターンかを判別する判別手段と、上記判別手段による判別結果に応じて、それぞれのパターン用に用意された上記コードブックを用いてベクトル量子化の処理を実行するベクトル量子化手段とを備え、上記データ伸長装置は、異なる種類のパターン毎に用意されたコードブックを記憶する第2のコードブック記憶手段と、圧縮側で異なる種類のパターンに分けて生成された圧縮コードに基づいて、それぞれのパターン用に用意された上記コードブックの中から上記圧縮コードに対応するコードベクトルを探し出すデコード手段とを備えたことを特徴とする。

【0028】

ここで、上記第1、第2のコードブック記憶手段はそれぞれ、1つの記憶装置内に異なる種類のパターンのコードブックを記憶するようにしても良い。

また、上記第1、第2のコードブック記憶手段はそれぞれ、異なる種類のパタ

一のコードブックを複数の記憶装置に分けて記憶し、上記データ圧縮装置で生成したコードと共に何れのパターンであるかを識別するための情報を上記データ伸長装置に供給するようにしても良い。

【0029】

また、本発明のコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、上述した各手段としてコンピュータを機能させるためのプログラム、もしくは上述した機能をコンピュータに実現させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。

本発明の他の態様では、上述したデータ圧縮方法もしくはデータ伸長方法の処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態に係るデータ圧縮伸長システムの構成例を示すブロック図であり、図2は、この第1の実施形態に係る動作の原理を説明するための図である。まず、図2を用いて原理を説明する。

【0031】

図2に示すように、本実施形態では、ベクトル量子化を行う際に原画像から抽出される複数のブロック（例えば、1つのブロックは4×4画素）を、ブロック内で画素値がある方向に徐々に変化するパターン（以下、これを低周波パターンもしくはベタパターンと称する）のブロックと、ブロック内で画素値が急激に変化するパターン（以下、これを高周波パターンもしくはエッジパターンと称する）のブロックとに分ける。

【0032】

そして、上記ベタパターンおよびエッジパターンの各ブロックに対して、それぞれのパターンのためにあらかじめ用意した低周波用コードブックと高周波用コードブックとを用いて独立にベクトル量子化（VQ）の処理を行い、それぞれについて得られた結果を合わせて圧縮データとするものである。なお、図2中には個々のブロックは図示していないが、低周波パターンの画像中にはベタパターン

のブロックのみが、高周波パターンの画像中にはエッジパターンのブロックのみが含まれている。

【0033】

このような動作を実現するための構成を示したのが、図1である。

図1において、1は画像入力部であり、圧縮対象の画像データを入力する。この画像入力部1は、入力された画像全体を例えば4×4画素単位で成るブロックに分割し、ブロック毎に画像を出力する機能を有するものとする。なお、圧縮対象の画像データは静止画でも動画でも良い。また、モノクロ画像でもカラー画像であっても良い。

【0034】

2は画素演算部であり、入力されたブロックの画像がベタパターンに相当するのか、あるいはエッジパターンに相当するのかを判定するために必要な演算を実行する。例えば、ここではブロック内の各画素の中から最小輝度値と最大輝度値とを検出し、その差分を演算する。この差分が小さい場合は、輝度値が徐々に変化するベタパターンに相当し、差分が大きい場合は、輝度値が急激に変化するエッジパターンに相当することになる。

【0035】

3は検索閾値入力部であり、上記画素演算部2に算出されたよりブロック内最小輝度値と最大輝度値との差分に基づいてパターン判定を行うために必要な閾値を入力する。4はコードブック方式圧縮部であり、画素演算部2より入力された演算結果と検索閾値入力部3より入力された閾値とに基づいて、当該ブロックがベタパターンかエッジパターンかを判定し、それぞれに応じて適切なコードブックを用いてベクトル量子化の処理を実行する。

【0036】

すなわち、当該ブロックがベタパターンの場合は、コードブック記憶部5にあらかじめ記憶されているベタパターンコードブック5aを用いてベクトル量子化を行う。一方、当該ブロックがエッジパターンの場合は、コードブック記憶部5にあらかじめ記憶されているエッジパターンコードブック5bを用いてベクトル量子化を行う。上記コードブック記憶部5は、原画像から抽出されるブロックと

同じ大きさ（4×4画素のブロック）の画素パターンをコードベクトルとしてあらかじめ複数記憶しているものである。

【0037】

ベタパターンコードブック5aは、例えば図3（a）に示すように、8つの方向に単調に変化するパターンのコードベクトルを複数登録したものである。すなわち、4×4画素単位で構成されるブロックのエッジ部分（上下左右の各辺および四隅の各点）の何れかを始点として、画素値（例えば輝度値）が徐々に変化するパターンの集合体である。なお、ここでは8個のパターンのみを示しているが、実際には始点の輝度値や輝度変化の度合いなどにバリエーションを持たせて、多数のベタパターンを登録している。

【0038】

また、エッジパターンコードブック5bは、例えば図3（b）に示すように、輝度値の変化が急激なパターンのコードベクトルを複数登録したものである。なお、ここでは12個のパターンのみを示しているが、ベタパターンと同様にバリエーションを持たせて、あるいはここに示した以外のパターンも含めて多数のエッジパターンを登録している。

【0039】

図1に戻り、6はコード番号出力部であり、上記コードブック方式圧縮部4により各ブロック毎にベクトル量子化を行った結果として得られるコード番号列を出力するものである。本実施形態の場合、ベタパターンコードブック5aおよびエッジパターンコードブック5bを構成する各コードベクトルに一連のコード番号（記憶装置のアドレス等）が付されており、ブロック毎に類似度が大きいものとして探し出された各コードベクトルに対応するコード番号列が出力される。以上が圧縮側の構成である。

【0040】

7はコード番号入力部であり、圧縮側のコード番号出力部6より出力された各ブロックのコード番号列を入力する。コード番号出力部6とコード番号入力部7との間をネットワークなどの通信路により接続し、このネットワークを介してコード番号を転送するようにしても良いし、コード番号出力部6より出力されたコ

ード番号列を一旦フロッピーディスクなどの記憶媒体に格納し、これを介して伸長側に入力するようにしても良い。

【0041】

8はコードブック方式伸長部であり、コード番号入力部7より入力されたコード番号列をもとに、これに対応するコードベクトルのパターン画像をコードブック記憶部9から読み出して該当するブロック位置に埋め込むことにより、再現画像を生成する処理を行う。その際、入力されたコード番号がベタパターンに対応するものであれば、対応するコードベクトルをベタパターンコードブック9aから読み出す。また、コード番号がエッジパターンに対応するものであれば、対応するコードベクトルをエッジパターンコードブック9bから読み出す。

【0042】

上記コードブック記憶部9も、圧縮側のコードブック記憶部5と同様、原画像から抽出されるブロックと同じ大きさ(4×4画素のブロック)の画素パターンをコードベクトルとしてあらかじめ複数記憶しているものである。このコードブックは、圧縮側のコードブックを伸長処理に先立って伝送して記憶するようにしても良いし、最初から同じものを記憶しておくようにしても良い。

【0043】

上記コードブック方式伸長部8により生成された再現画像は、画像表示装置または記憶装置10に与えられ、画像として表示されるか、もしくは画像データとして記憶される。以上が伸長側の構成である。

【0044】

次に、上記のように構成した本実施形態によるデータ圧縮伸長システムの具体的な動作について、図4および図5のフローチャートを用いて説明する。

図4は、圧縮側の動作を示したものである。図4において、まずステップS1で処理化処理を行う。ここでは、処理済のブロックをカウントするためのブロックカウンタをクリアする処理を行う。

【0045】

次に、ステップS2で検索の閾値 T_H を与えた後、ステップS3で1つの画像ブロックを入力する。そして、ステップS4で、上記入力した画像ブロックにつ

いてブロック内の最大輝度値と最小輝度値との差分を計算し、その計算結果が検索閾値 T_H より大きいかどうかを判断する。

【0046】

ここで、計算した差分値が検索閾値 T_H よりも大きい場合は、そのブロックはエッジパターンの画像ということになるので、ステップ S 5 に進んでエッジパターンコードブック 5 b を用いてベクトル量子化の処理を行い、入力画像ブロックと最も似通ったエッジパターンのコードベクトルを探し出す。

【0047】

一方、計算した差分値が検索閾値 T_H よりも大きくない場合は、そのブロックはベタパターンの画像ということになるので、ステップ S 6 に進んでベタパターンコードブック 5 a を用いてベクトル量子化の処理を行い、入力画像ブロックと最も似通ったベタパターンのコードベクトルを探し出す。

【0048】

上記ステップ S 5 あるいはステップ S 6 でベクトル量子化の処理が終わると、ステップ S 7 に進み、入力ブロックの画像を、探し出されたコードベクトルに対応するコード番号に置き換えることで符号化を行った後、ステップ S 8 で、置き換えられたコード番号を出力する。

【0049】

そして、ステップ S 9 に進み、画像中の全てのブロックについて上述の処理が終了したかどうかを判断する。終了していなければ、ステップ S 10 でブロックカウンタの値を 1 だけ増やした後、ステップ S 3 に戻って同様の処理を繰り返す。このようにして画像中の全てのブロックについて最適なコードを求めることにより、原画像が圧縮される。なお、ステップ S 8 と S 9 の処理を入れ換えて、1 枚分の画像のコード番号列をまとめて出力するようにしても良い。

【0050】

図 5 は、伸長側の動作を示したものである。図 5 において、まずステップ S 11 で処理済みのブロックをカウントするためのブロックカウンタをクリアする処理を行う。次に、ステップ S 12 で、圧縮側にて特定されたコード番号を 1 つ入力する。

【0051】

次のステップS13では、入力されたコード番号をもとに、コード番号に対応するコードベクトルのパターン画像をベタパターンコードブック9aもしくはエッジパターンコードブック9bから探し出す。そして、それを読み出して該当するブロック位置に埋め込む（具体的には、再現画像用バッファの所定の位置に格納する）。

【0052】

次に、ステップS14で上記生成された再現画像をディスプレイ等に表示、もしくは記憶媒体に記憶した後、ステップS15に進み、画像中の全てのブロックについて上述の処理が終了したかどうかを判断する。終了していなければ、ステップS16でブロックカウンタの値を1だけ増やした後、ステップS12に戻って同様の処理を繰り返す。

【0053】

このようにして画像中の全てのブロックについてパターン画像を再現することにより、原画像が再現される。なお、ステップS14とS15の処理を入れ換えて、1枚の再生画像が全て生成された後に画像表示や記憶等の処理を行うようにしても良い。

【0054】

なお、以上の例では、1つのコードブックの中にベタパターン部とエッジパターン部とを設ける例を示したが、図6に示すように、ベタパターン用のコードブックとエッジパターン用のコードブックとの2つのコードブックを分けて用意しておくようにしても良い。つまり、ベタパターン用のコードブックを記憶しておくためのベタパターンコードブック記憶部11、13と、エッジパターン用のコードブックを記憶しておくためのエッジパターンコードブック記憶部12、14とを別個に備える例である。

【0055】

このように構成した場合には、それぞれのコードブック記憶部ごとに独立してコード番号（アドレス等）が付されるので、ベタパターンとエッジパターンとで同じコード番号が付されることもある。よって、伸長処理の際に、入力されるコ

ード番号がベタパターン、エッジパターンのどちらに対応するものかを識別できるようにするために、コード番号と共にフラグ情報を伝送するようにする。この場合の動作を図7および図8のフローチャートに示す。

【0056】

図7に示す圧縮側の動作においては、図4のステップS5、S6、S8の処理がそれぞれステップS21、S22、S23の処理に置き換えられる。ステップS21では、ブロック内の最大輝度値と最小輝度値について計算された差分値が検索閾値 T_H よりも大きい場合に、エッジパターンコードブック記憶部12内のコードブックを用いてベクトル量子化の処理を行うとともに、フラグを“1”にセットする。

【0057】

また、ステップS22では、計算された差分値が検索閾値 T_H よりも大きくない場合に、ベタパターンコードブック記憶部11内のコードブックを用いてベクトル量子化の処理を行うとともに、フラグを“0”にセットする。また、ステップS23では、置き換えられたコード番号に加えて上記のようにセットされたフラグ情報を出力する。

【0058】

図8に示す伸長側の動作においては、図5のステップS12の処理がステップS24の処理に置き換えられるとともに、ステップS13の処理がステップS25、S26、S27の処理に置き換えられる。ステップS24では、圧縮側で特定されたコード番号に加えて上記のフラグ情報を入力する。ステップS25では、その入力したフラグが“1”であるかどうかを判断し、そうであればステップS26に進み、そうでなければステップS27に進む。

【0059】

ステップS26では、入力したコード番号をもとに、それに対応するコードベクトルのパターン画像をエッジパターンコードブック記憶部14から読み出し、該当するブロック位置に埋め込む。また、ステップS27では、入力したコード番号をもとに、それに対応するコードベクトルのパターン画像をベタパターンコードブック記憶部13から読み出し、該当するブロック位置に埋め込む。

【0060】

なお、図6において、図1に示した符号と同一の符号を付したものは、同一の機能を有するものであり、また、図7および図8において、図4および図5に示したステップと同一の番号を付したものは、同一の処理を行うものであるので、これについての詳細な説明は省略する。

【0061】

以上のように、本実施形態では、ベクトル量子化を行う際に、1枚の画像から順番にブロックを切り出してきて1つのコードブックを用いてベクトル量子化を行うのではなく、原画像から切り出してきたブロックの中がどのような輝度分布になっているかを検出し、そのブロックが画像のベタパターン、エッジパターンのどちらであるかを判断する。

【0062】

そして、切り出したブロックがベタパターンであれば、コードブック中のベタパターン部分もしくは独立に用意したベタパターンコードブックから、類似度の大きいコードベクトルを選び出す。一方、切り出したブロックがエッジパターンであれば、コードブック中のエッジパターン部分もしくは独立に用意したエッジパターンコードブックから、類似度の大きいコードベクトルを選び出す。

【0063】

このように、本実施形態では、各ブロックが1枚の画像を構成する上での意味付けを行い、それに従ってベクトル量子化を行うことにより、ベタ部分にはベタに合ったコードブックから最適なパターン画像を選び出し、エッジ部分にはエッジに合ったコードブックから最適なパターン画像を選び出すことができる。したがって、このようにして決定したパターン画像を用いて画像を再生したときに、より高品位な再生画像を得ることができる。

【0064】

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。従来技術の課題のところで説明したように、特にベタパターンについて人間の視覚特性に合った自然な再生画像を得るためには、ブロック内における各画素の輝度値の変化の方向が重要な要素を占める。そして、この輝度変化の方向は、ベタパターンの場合、ブロック

内の四隅の画素値を見ることによって予測することができる。

【0065】

例えば、図9に示すブロックは、ブロック内の右上の画素から左下の画素に向かって輝度値が徐々に大きくなっていく、あるいは左下の画素から右上の画素に向かって輝度値が徐々に小さくなっていくベタパターンのブロックである。この場合、四隅の画素値さえ分かれば、輝度値がブロック内でどの方向に変化しているのかを知ることができる。

【0066】

そこで、第2の実施形態では、原画像から抽出したブロックの入力ベクトルとコードブック内の各コードベクトルとの類似度を求める際に、ベタパターンに関しては、ブロック内にある全画素（16次元）の情報を用いて演算するのではなく、四隅の画素（4次元）の情報だけを用いて演算を行う。

【0067】

この第2の実施形態によるデータ圧縮伸長システムを実現するための構成は、図1あるいは図6に示した構成と同様である。ただし、コードブック方式圧縮部4で行っているベクトル量子化処理の内容が第1の実施形態とは異なる。また、その動作を示すフローチャートも第1の実施形態とほぼ同様であるが、図4のステップS6、図7のステップS22における検索処理の内容が第1の実施形態とは異なる。

【0068】

すなわち、第1の実施形態では、ブロック内の16画素を全部使って、例えばマンハッタン距離やユークリッド距離などを計算して2つのベクトルの類似度を求めていた。これに対して第2の実施形態では、ベタパターンに関しては、四隅の画素だけを使ってマンハッタン距離等の類似度を計算するとともに、ブロック内での輝度変化の方向を検出する。そして、原画像の入力ベクトルと類似度が大きく、かつ輝度変化の方向が一致するコードベクトルをコードブック中から選出すようにする。

【0069】

このようにすることにより、画像全体の輝度変化の流れに逆らって、ブロック

記憶しておき、それをもとにブロックの回転演算や輝度値の白黒反転演算（輝度値を中間値で折り返す処理）を行うことにより、他のコードベクトルを生成するようにしても良い。

【0074】

なお、以上の各実施形態では、ブロックの大きさを 4×4 画素としたが、これに限定されるものではない。

また、以上の各実施形態では、ベタパターンかエッジパターンかを判別するために、ブロック内の最大輝度値と最小輝度値との差分が所定の閾値より大きいかどうかを見ていたが、両者を区別できればこの方法には限定されない。

【0075】

また、輝度値ではなく、他の情報（例えば色情報）を用いて各ブロックを異なるパターンに分類し、それぞれに対して独立にベクトル量子化を行うようにしても良い。

さらに、分類するパターンは、上述した2種類に限定されるものではなく、これより多くのパターンに分類するようにしても良い。

【0076】

上記図1あるいは図6に示した各機能ブロックは、本実施形態においてはハードウェアにより構成しても良いし、CPUあるいはMPU、ROMおよびRAM等からなるマイクロコンピュータシステムによって構成し、その動作をROMやRAMに格納された作業プログラムに従って実現するようにしても良い。また、上記各機能ブロックの機能を実現するように当該機能を実現するためのソフトウェアのプログラムをRAMに供給し、そのプログラムに従って上記各機能ブロックを動作させることによって実施したものも、本発明の範疇に含まれる。

【0077】

この場合、上記ソフトウェアのプログラム自体が上述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラム自体、およびそのプログラムをコンピュータに供給するための手段、例えばかかるプログラムを格納した記録媒体は本発明を構成する。かかるプログラムを記憶する記録媒体としては、上記ROMやRAMの他に、例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディ

スク、CD-ROM、CD-I、CD-R、CD-RW、DVD、zip、磁気テープ、あるいは不揮発性のメモリカード等を用いることができる。

【0078】

また、コンピュータが供給されたプログラムを実行することにより、上述の実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムがコンピュータにおいて稼働しているOS（オペレーティングシステム）あるいは他のアプリケーションソフト等の共同して上述の実施形態の機能が実現される場合にもかかるプログラムは本発明の実施形態に含まれることは言うまでもない。

【0079】

さらに、供給されたプログラムがコンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプログラムの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上述した実施形態の機能が実現される場合にも本発明に含まれることは言うまでもない。

【0080】

【発明の効果】

本発明は上述したように、ベクトル量子化を行う際に、圧縮対象から切り出してきたブロック内の情報に基づいてパターンを判別し、判別したパターンに応じて、それぞれのパターン用に用意した適切なコードブックを用いてベクトル量子化を行うようにしたので、例えば画像を対象として圧縮を行った場合に、選ばれたコードベクトルを使って画像を再生したときに、人間の視覚特性に合ったより自然な再生画像を得ることができる。

【0081】

また、本発明の他の特徴によれば、ベタパターンに関しては、ブロック内の四隅の情報だけを使って類似度を計算するとともに、ブロック内での変化の方向を検出し、その結果に基づいてコードベクトルを選び出すようにしたので、画像全体の変化の流れに逆らって、ブロック内でデータ値が逆方向に変化する不自然なコードベクトルが選ばれてしまう不都合を確実に防止することができ、より高品位な再生画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本実施形態によるデータ圧縮伸長システムの一構成例を示すブロック図である。

【図 2】

本実施形態によるベクトル量子化の動作原理を説明するための図である。

【図 3】

本実施形態によるコードブックを構成する各コードベクトル（パターン画像）の例を示す図である。

【図 4】

本実施形態によるデータ圧縮の動作の一例を示すフローチャートである。

【図 5】

本実施形態によるデータ伸長の動作の一例を示すフローチャートである。

【図 6】

本実施形態によるデータ圧縮伸長システムの他の構成例を示すブロック図である。

【図 7】

本実施形態によるデータ圧縮の動作の他の例を示すフローチャートである。

【図 8】

本実施形態によるデータ伸長の動作の他の例を示すフローチャートである。

【図 9】

本発明の第 2 の実施形態を説明するための図である。

【図 10】

従来のベクトル量子化装置の構成を示すブロック図である。

【図 11】

従来の問題点を説明するための図である。

【符号の説明】

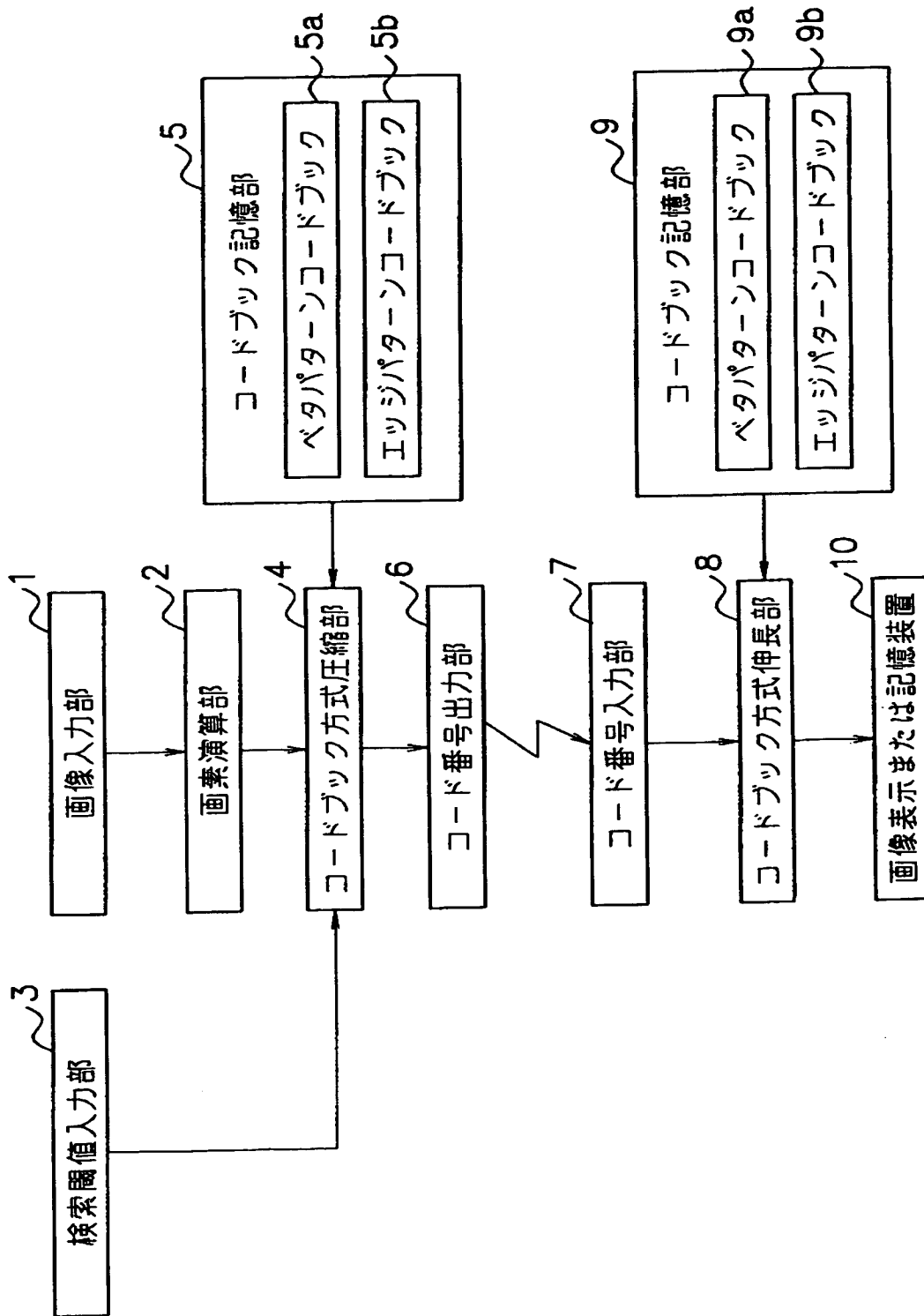
- 2 画素演算部
- 3 検索閾値入力部

- 4 コードブック方式圧縮部
- 5 コードブック記憶部
 - 5 a ベタパターンコードブック
 - 5 b エッジパターンコードブック
- 8 コードブック方式伸長部
- 9 コードブック記憶部
 - 9 a ベタパターンコードブック
 - 9 b エッジパターンコードブック
- 11 ベタパターンコードブック記憶部
- 12 エッジパターンコードブック記憶部
- 13 ベタパターンコードブック記憶部
- 14 エッジパターンコードブック記憶部

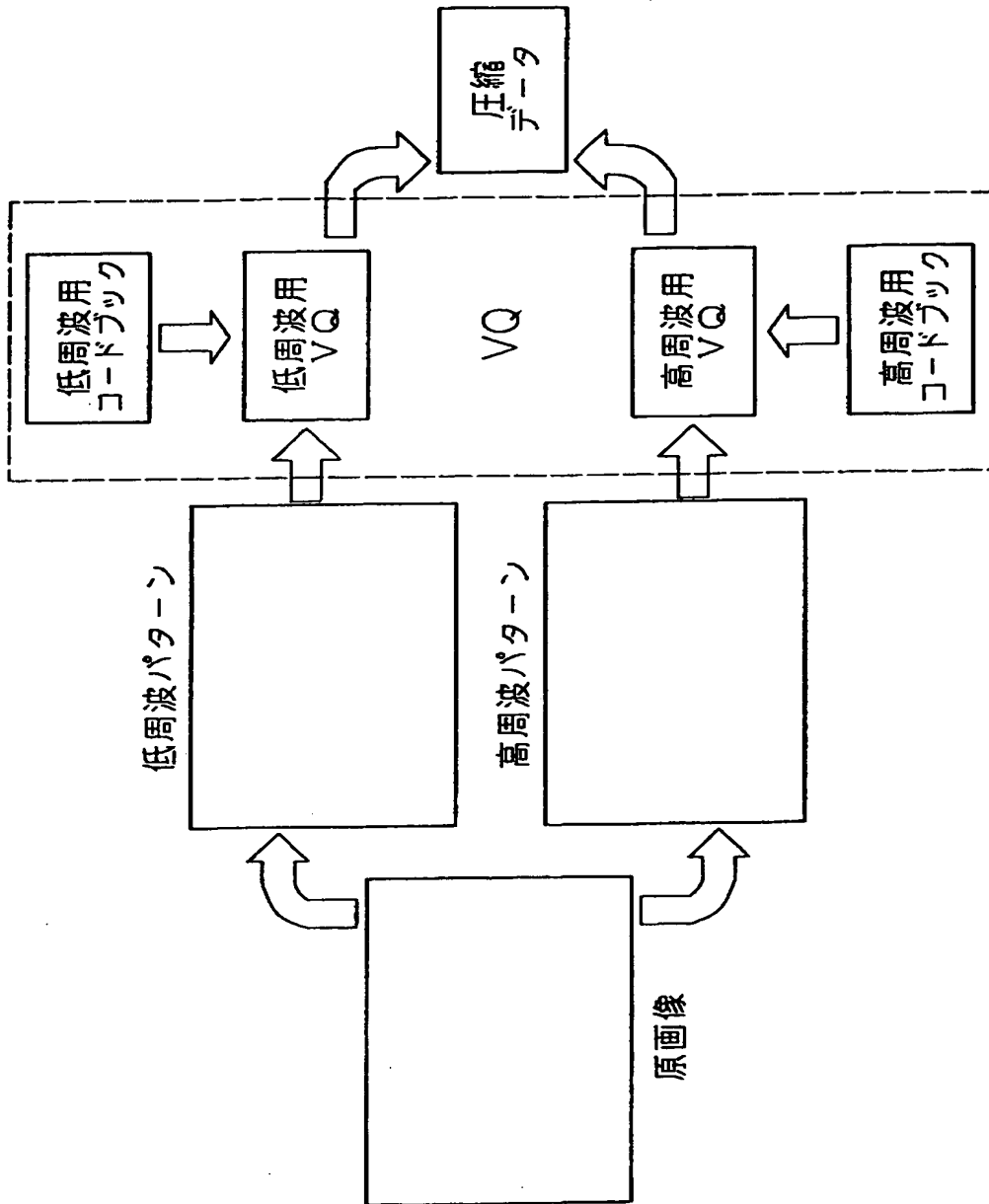
特平 1 0 - 2 0 8 3 6 5

【書類名】 図面

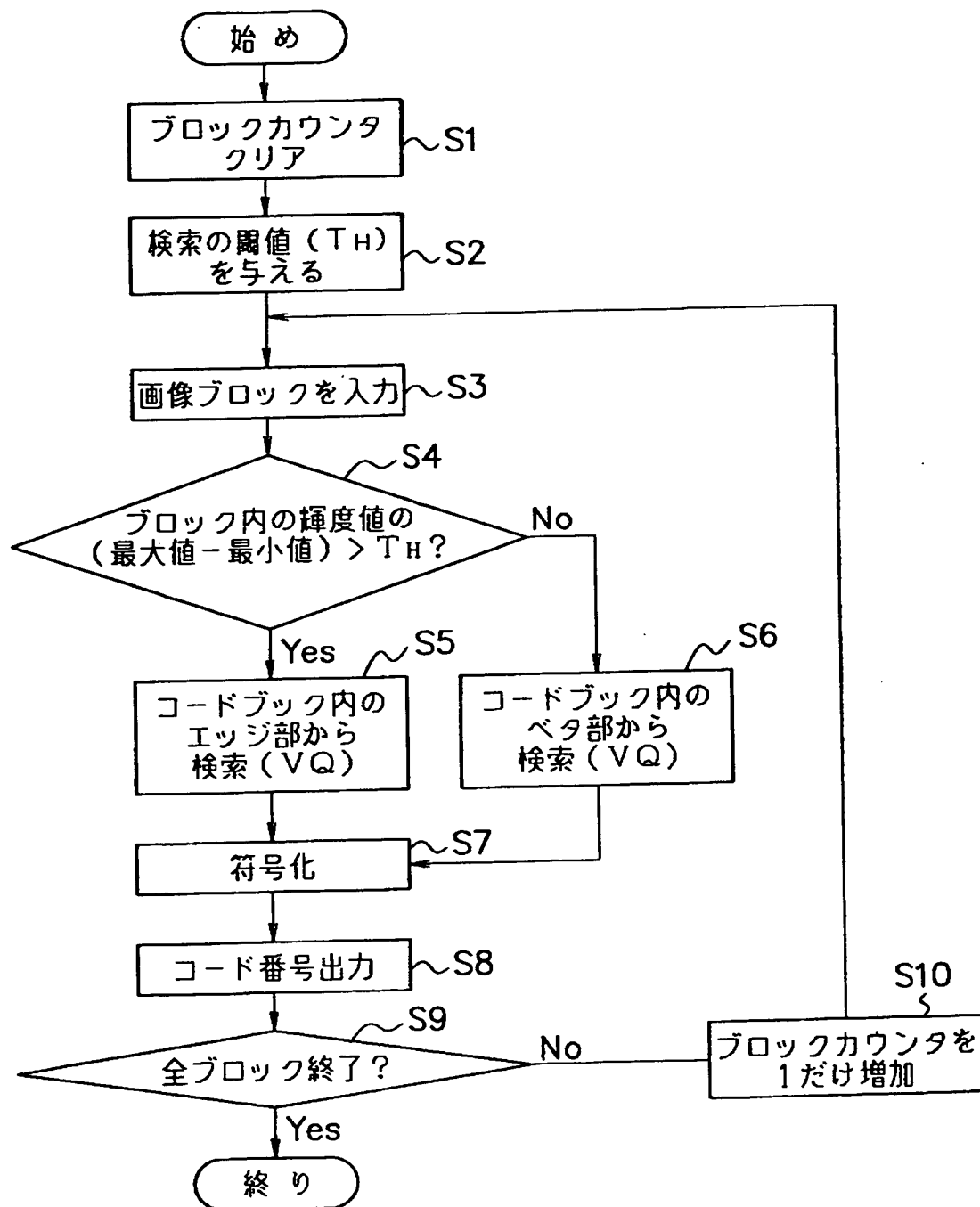
【図 1】



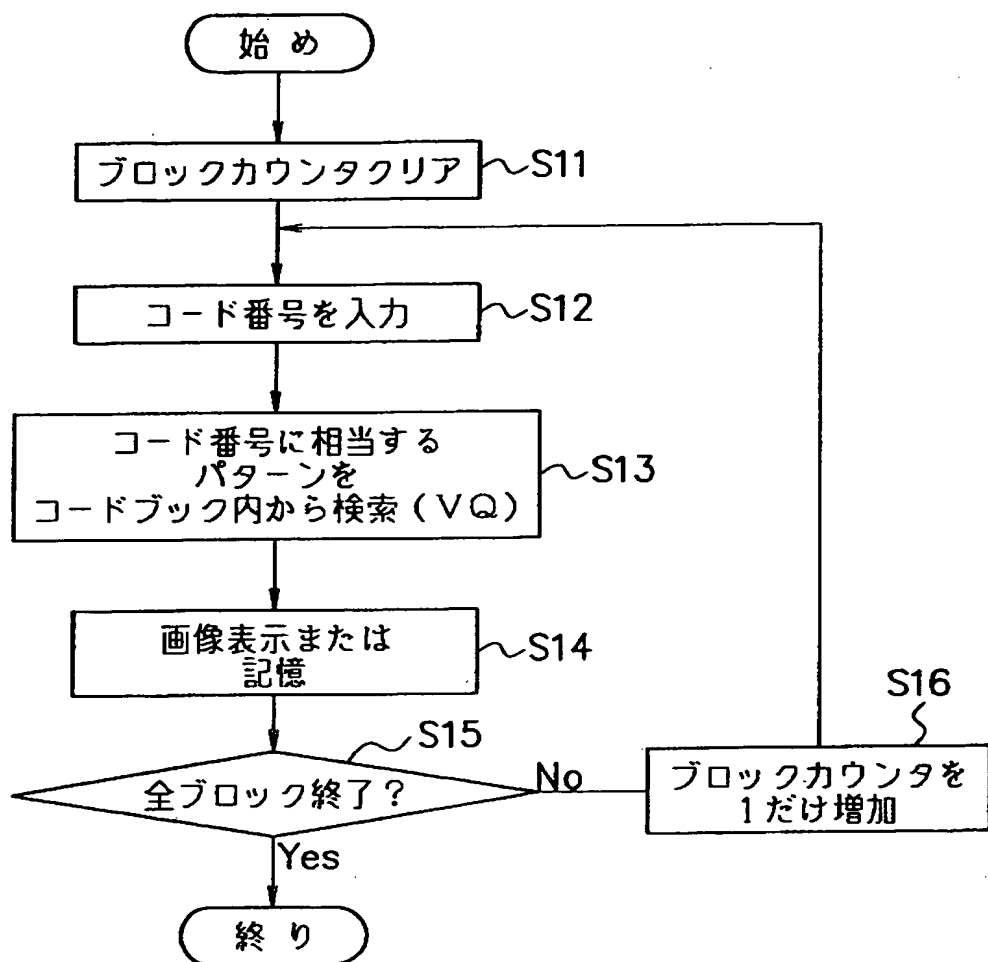
【図 2】



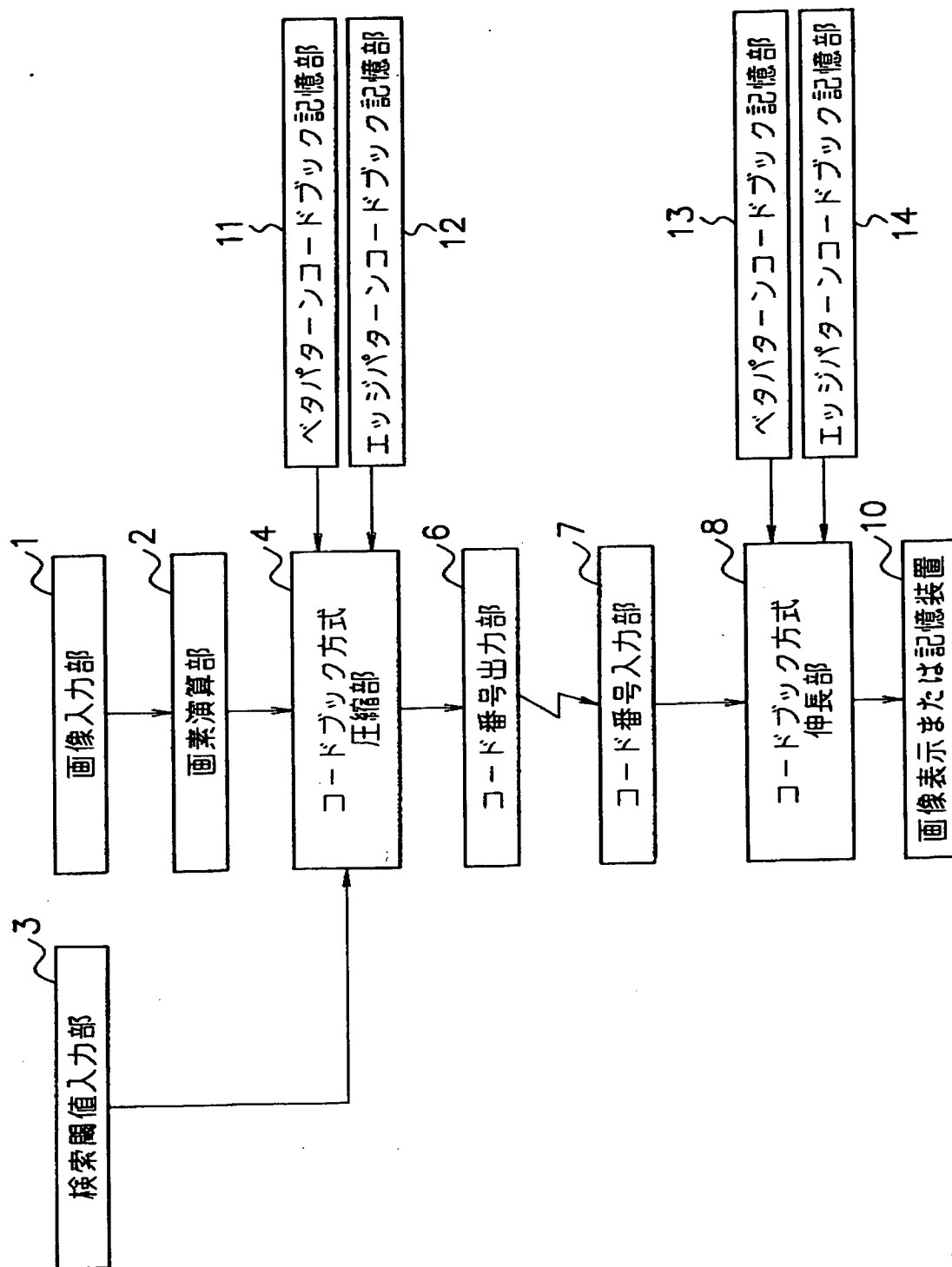
【図 4】



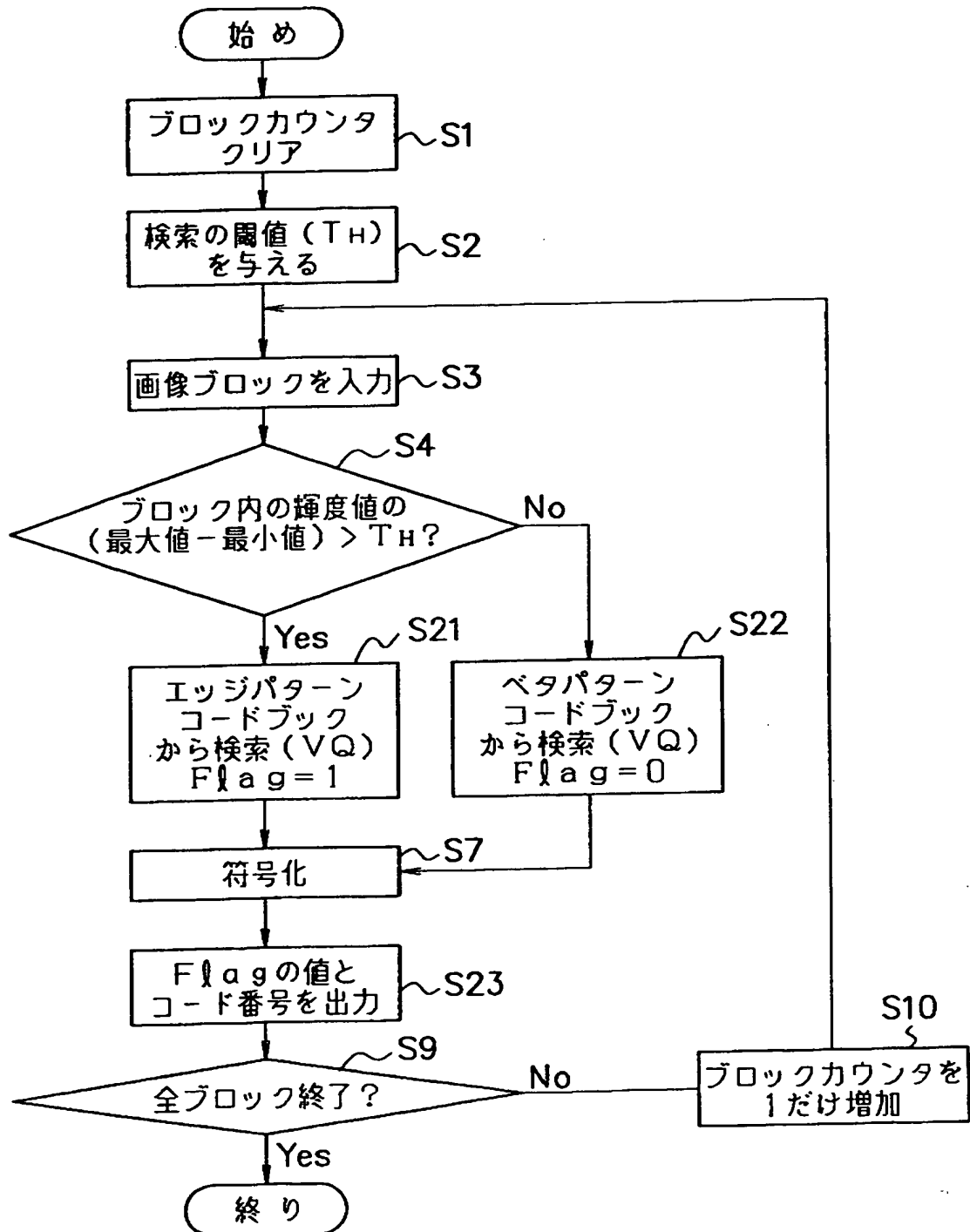
【図 5】



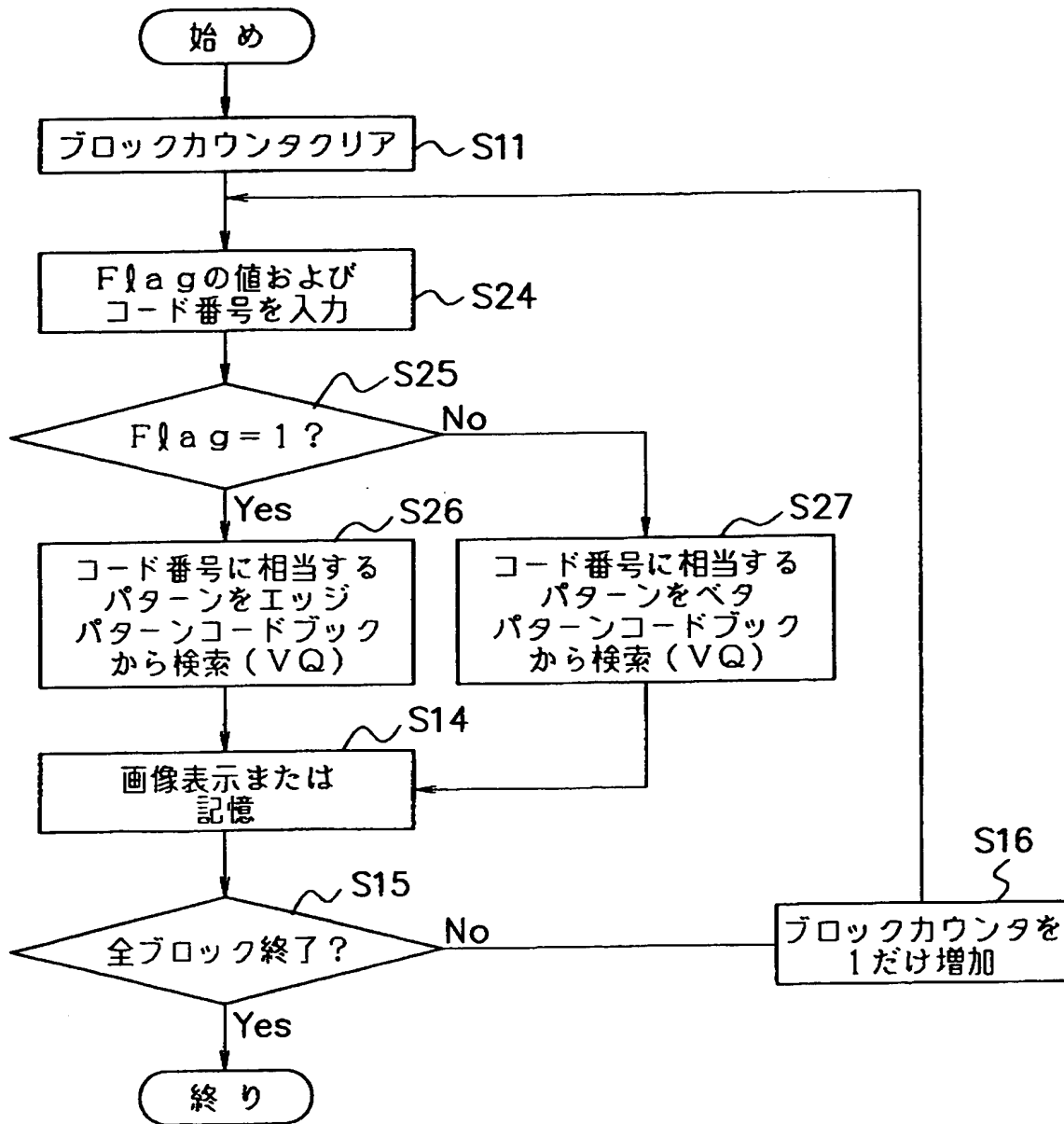
【図 6】



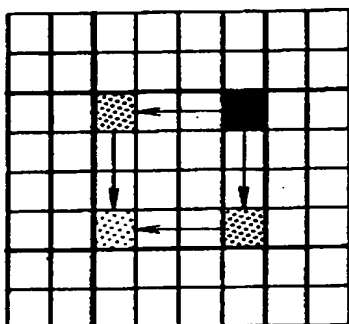
【図 7】



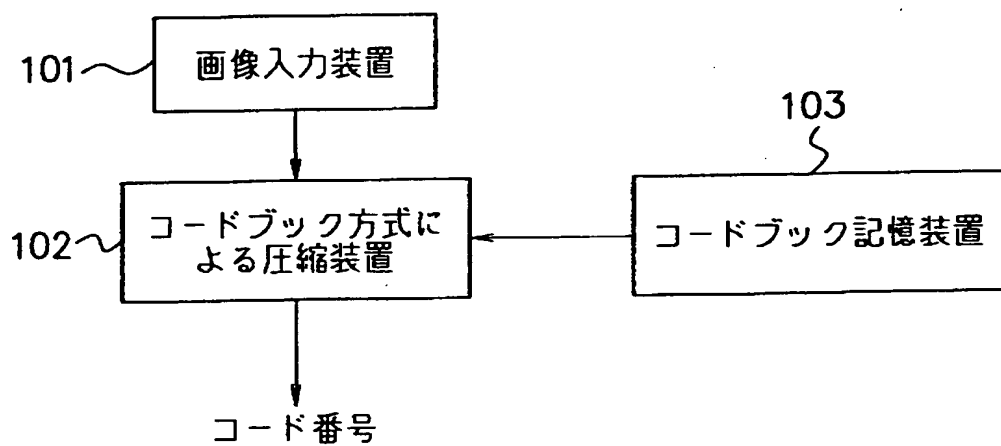
【図8】



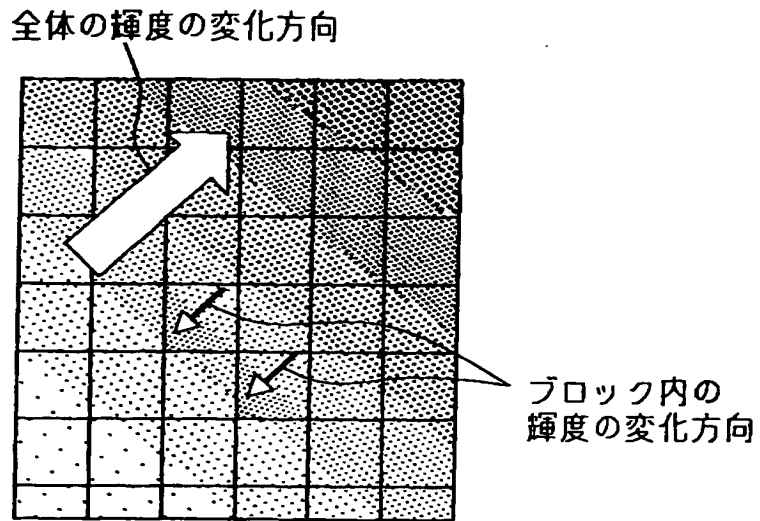
【図9】



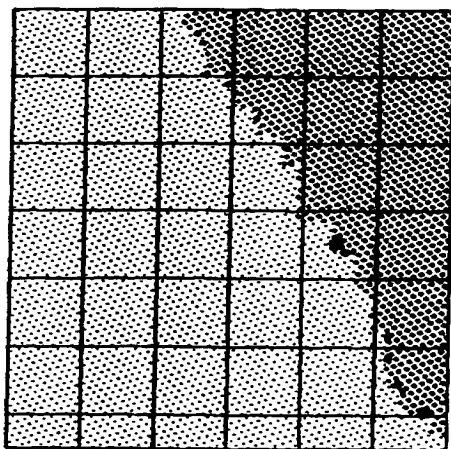
【図10】



【図 11】



(a)



(b)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 人間の視覚特性に合ったパターン画像を確実に検索できるようにすることで、高品位な再生画像を得ることができるようにする。

【解決手段】 ベクトル量子化を行う際に、原画像から切り出してきたブロックのパターンを画素演算部 2 で検出し、検出したパターンに応じて、それぞれのパターン用に用意したコードブック 5 a, 5 b の何れかを用いてベクトル量子化を行うようにすることにより、例えば、ベタ部分にはベタに合ったコードブックから最適なパターン画像を選び出し、エッジ部分にはエッジに合ったコードブックから最適なパターン画像を選び出すことができるようにして、これにより選ばれたコードベクトルを使って画像を再生したときに、人間の視覚特性に合った自然な再生画像を得ることができるようにする。

【選択図】 図 1

【書類名】

職権訂正データ

【訂正書類】

特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000205041

【住所又は居所】

宮城県仙台市青葉区米ヶ袋 2-1-17-301

【氏名又は名称】

大見 忠弘

【特許出願人】

【識別番号】

596089517

【住所又は居所】

東京都文京区本郷 4-1-4

【氏名又は名称】

株式会社ウルトラクリーンテクノロジー開発研究所

【代理人】

申請人

【識別番号】

100090273

【住所又は居所】

東京都豊島区東池袋 1丁目 17番 8号 池袋TGホ

ームストビル 5階 國分特許事務所

【氏名又は名称】

國分 孝悦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000205041]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 宮城県仙台市青葉区米ヶ袋2-1-17-301

氏 名 大見 忠弘

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[596089517]

1. 変更新月日 1996年 6月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都文京区本郷4-1-4

氏 名 株式会社ウルトラクリーンテクノロジー開発研究所